ASPECTOS DE PROPAGAÇÃO NA ATMOSFERA

Opção 5º Ano LEEC - 1999/2000

Exame 2ª Ep, 7-Fev-2000

DEEC - Secção
de Propagação
e Radiação

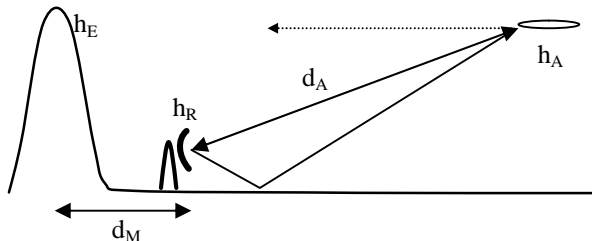
Duração: 2H30

<u>Em TODAS as perguntas apresente as expressões utilizadas e os resultados intermédios; indique o raciocínio e JUSTIFIQUE claramente as respostas.</u>

Problema 1

Considere um radar monoestático funcionando em 1.5 GHz, com capacidade para detectar a distância e o azimute dos alvos. A antena está instalada 35 m acima do solo, e tem um ganho de 30 dBi. A sensibilidade do receptor é de 0.5 nW. A polarização é horizontal. Excepto quando indicado, considere condições meteorológicas *standard*.

1. Determine a potência que deve ser instalada no emissor do radar para permitir um alcance nominal de 35 km, para alvos com secção eficaz de 1 m^2.

2. Suponha que o radar segue um alvo que voa a uma altitude baixa constante, e que o sinal recebido sofre periodicamente atenuações profundas devidas à interferência pelos raios reflectidos no solo. Sabendo que duas distâncias consecutivas para as quais ocorrem mínimos são 2.625 km e 5.25 km, será que é possível concluir sobre a altitude do alvo ? Em caso afirmativo calcule-a.

3. Considere que o alvo sobe para uma altitude de 300 m para evitar uma escarpa com altura h_E = 250 m que se encontra a uma distância d_M = 1500 m do radar (ver figura), e mantém essa altitude para além da escarpa. Até que distância do radar ao alvo pode considerar-se que a escarpa não interfere na propagação do sinal do radar ?

4. Suponha que se forma um ducto superficial com profundidade de 50 unidades, e altura de 250 m. O perfil do índice de refracção retoma as condições standard para h > 250 m. Esboce o perfil da refractividade modificada do ducto.

5. Considerando em primeira aproximação que a onda que se propaga no ducto é cilindrica, re-deduza a expressão do alcance do radar num ducto, e obtenha o valor numérico do novo alcance. Comente.

Problema 2

Em condições de desvanecimento de Rayleigh em tempo claro, um determinado feixe em 80 GHz, com um comprimento de 1 Km assegura uma fiabilidade de 90% ($T(E > E_0) = 0.9$), sendo a potência radiada pelo emissor de 100 W. Pretende-se melhorar a qualidade desta ligação passando a fiabilidade para 99%.

1. Determine qual o aumento de potência do emissor que seria necessário para obter nas mesmas condições a nova fiabilidade.

2. Não querendo aumentar a potência do emissor, determine qual o grau de diversidade (dupla, tripla, etc.) que vai ser necessário introduzir para garantir a qualidade desejada.

3. Diga como poderia obter a diversidade necessária para a alínea anterior. Justifique. Na sua opinião qual dos dois procedimentos tratados em 1) e 2) é preferível. Justifique.

4. Suponha que no local onde funciona o feixe a taxa de precipitação observada tem a probabilidade anual representada no gráfico. Admitindo que o feixe se considera interrompido quando a atenuação suplementar pela chuva em relação às condições de tempo claro é de 30 dB, calcule o número de horas por ano em que o feixe se encontra interrompido. A polarização é horizontal, e admita que não há vento.